



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08007124 A**(43) Date of publication of application: **12 . 01 . 96**

(51) Int. Cl

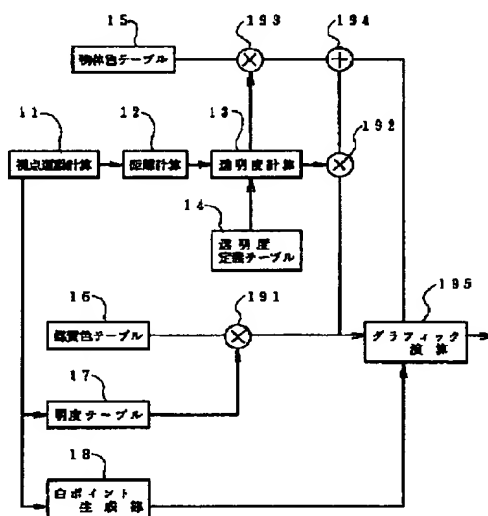
**G06T 15/00**(21) Application number: **06135655**(22) Date of filing: **17 . 06 . 94**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(72) Inventor: **IINO TAKAYUKI  
SAKAI KUNIZO**(54) **IMAGE SIMULATING SYSTEM**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To simulate a vague image generated in a translucent medium such as submarine with a simple method in three-dimensional computer graphic.

**CONSTITUTION:** A background color is calculated by a medium color table 16, a transparent degree calculating part 13 calculates the transparent degree of an object color and the opaque degree of the background color based on a transparent degree definition table 14, and the object color corresponding to the transparent degree and the background color corresponding to the opaque degree are synthesized by color arithmetic parts 192, 193 and 194. Thus, the vague simulated image floated in the background color or embedded in the background color can be generated.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-7124

(43) 公開日 平成8年(1996)1月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 15/00

9365-5H

G 0 6 F 15/ 62

3 6 0

9365-5H

15/ 72

4 5 0 A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-135655

(22) 出願日 平成6年(1994)6月17日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 飯野 隆之

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株

式会社日立製作所大みか工場内

(72) 発明者 酒井 邦造

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株

式会社日立製作所大みか工場内

(74) 代理人 弁理士 秋本 正実

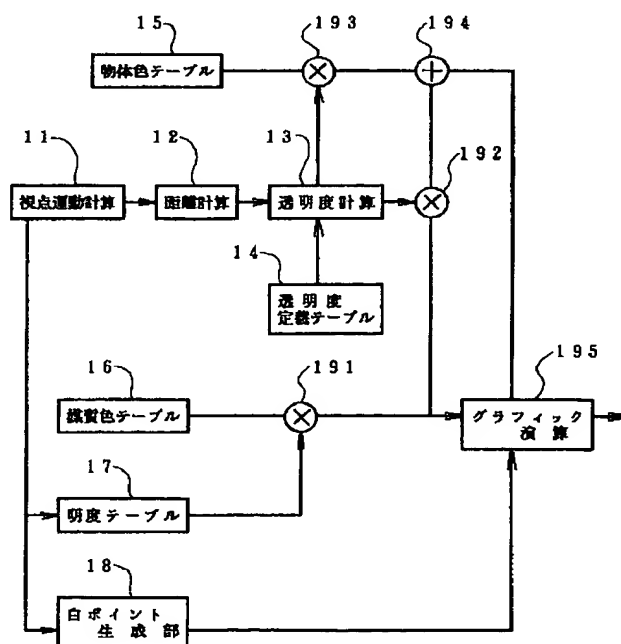
(54) 【発明の名称】 映像模擬方式

(57) 【要約】

【目的】 3次元コンピュータグラフィックにおいて、海中など半透明な媒質の中で発生するぼんやりした映像を簡便な方法で模擬する。

【構成】 媒質色テーブル16により背景色を求め、透明度定義テーブル14をもとに透明度計算部13にて物体色の透明度、背景色の不透明度を演算し、色演算部192、193、194にて、透明度に応じた物体色と不透明度に応じた背景色の合成を行う。これにより、背景色に浮かび出る、或いは、背景色に埋もれていくぼんやりした模擬映像の生成が可能となる。

【図1】 処理ブロック図



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 グラフィックプロセッサとその処理結果を表示するディスプレイ装置から成るコンピュータグラフィック映像生成装置における映像模擬方式において、模擬映像の対象物体色及び模擬視点と前記対象物体との間の媒質色を記憶する機構と、前記模擬視点から対象物体までの距離に応じて媒質色の濃淡及び前記対象物体色の濃淡を定義する機構とを設け、前記対象物体及び媒質の色と濃淡を組合せることにより、媒質中の模擬視点から対象物体までの距離に応じた対象物体の色を演算し合成することを特徴とした映像模擬方式。

【請求項 2】 請求項 1 記載の、媒質色を記憶する機構に明度変化を定義する機構を設け、深度に対する媒質の色の変化を表現できるようにしたことを特徴とした映像模擬方式。

【請求項 3】 請求項 1 記載の、媒質色の濃淡を定義する機構に透明度を定義できる機構を設け、透明と半透明の混在した不均一な媒質中における物体のぼかし表現ができるようにしたことを特徴とした映像模擬方式。

【請求項 4】 グラフィックプロセッサとその処理結果を表示するディスプレイ装置から成るコンピュータグラフィック映像生成装置における映像模擬方式において、複数の白ポイントを生成し、水中のマリンスノー或いは濁りを表現し得る機構を設け、模擬視点の移動に際し、恰も水中を移動しているかの如き臨場感を与えるようにしたことを特徴とした水中映像模擬方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はコンピュータグラフィックによる映像模擬方式に係わるもので、特に、無色透明ではなく、光の散乱により色を感じさせる半透明の媒体、或いは、それ自体に淡い色を有する、例えば微粒浮遊物の含まれる様な媒体を通して、物体の映像がどう見えるかを表現するリアルタイムの映像模擬方式に係わるものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、3次元コンピュータグラフィックでは、遠方の見えにくい物体に対しては、物体を表現するポリゴン数を減らしたり、或いは2次元で表現するモデルとしての方法が有る。これらは、処理の高速性を追求する方法として存在する。一方、近距離の場合でも見えにくいケースもあり、実世界では霞或いは霧といった現象がこれに類する。これらのケースでは、物体及び背景全体の色調を淡くするレンダリングとしての方法が採られている。

【0003】 これらの方法によれば、主に大気中の物体を模擬するには適しているが、無色透明という大気の視覚上の特性を外れる、有色半透明の媒質中での模擬については適していない。

【0004】 例えば、海中においては、微粒な浮遊物の

(2)

2

存在により半透明であり、この量の大小により視認距離が変化する。視認距離が短い場合、物体が徐々に見え始める時には物体はかなり大きくなっているが、この時、前述のポリゴン数を減少させる方法や或いは2次元で表現すると、見え始めといえども映像模擬としてはリアリティを確保できるとは言い難く、また、霞や霧の効果では、白くマスキングするに滞り、やはり、リアリティを欠如させてしまう。

【0005】 この現象は、単に透明度の低い海中のみならず、大気中でもスモッグ発生或いは黄砂現象といった、背景色を雰囲気として有している場合にも当てはまる現象である。

【0006】 更に、大気が透明度を保っている場合でも、曇天の場合などは、遠方明度が低くなる現象が発生し、霞や霧の効果では逆に遠方白く模擬表示する結果となり、不自然な映像模擬を生成することになる可能性を残す。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、前記の従来の技術に鑑み、従来の技術ではリアリティの確保が難しかった下記の点を簡単な方法で解決しようとするものである。

## 【0008】 即ち、

(1) 完全には透明でなく、かつ、散乱等自然現象により或いはそれ自体に色を有する半透明の媒質中における物体の映像を、物体のモデルとしての3次元を生かしつつ、視認距離前後での微妙な表現を可能とすること。

【0009】 (2) 特に海中においては、深度が深くなるにつれ、自然光の不到達が生じる。上記(1)は2次元での課題であるが、これを3次元に拡張し、海中での映像模擬を可能とすること。

【0010】 (3) 上記(1)の視認距離の概念を拡張し、視認距離と透明度を自由に設定することにより、大気中のスモッグの存在による映像等透明-不透明の媒質での映像模擬を可能とすること。

【0011】 (4) 更に(2)項に加え、海中のプランクトン等を模擬し、模擬視点が移動する時に臨場感のある映像を生成すること。

## 【0012】 等である。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】 上記の目的は、模擬映像の対象物体色及び模擬視点と前記対象物体との間の媒質色を記憶する機構と、前記模擬視点から対象物体までの距離に応じて媒質色の濃淡及び前記対象物体色の濃淡を定義する機構とを設け、前記対象物体及び媒質の色と濃淡を組合せることにより媒質中の模擬視点から対象物体までの距離に応じた対象物体の色を演算し合成することによって達成される。

【0014】 また上記の目的は、前記の媒質色を記憶する機構に深度に対して明度変化を定義する機構を設け、

深度に対する媒質の色の変化を表現できるようにしたことによって達成される。

【0015】また上記の目的は、前記の媒質色の濃淡を定義する機構に、透明度を定義する機構を設け、透明と不透明の混在した不均一な媒質中における物体のぼかし表現ができるようにしたことによって達成される。

【0016】また上記の目的は、複数の白ポイントを生成し、水中のマリンスノー或いは濁りを表現し得る機構を設け、模擬視点の移動に際し、恰も水中を移動しているかの如き臨場感を与えるようにしたことによって達成される。

【0017】

【作用】上記手段によれば媒質および物体の固有の色に対し、物体の距離に応じ透明度／不透明度を求め、これを色の濃淡情報として定義し、乗ずることにより、不透明な媒質と物体の個々の色を求める。この両者を重ね合わせるにより、物体の媒質中の色が表現される。この物体の色と媒質の色は、遠ければ近似し、近ければ相違するという関係が成立し、結果として、徐々に浮かび上がってくる映像、或いは、徐々に周囲に融けこんで行く映像が表現できる。

【0018】また、色の近似により、遠ければぼんやりと目にはうつり、近ければ明確になるということが同時に表現できる。

【0019】また、媒質の色、即ち、背景色が一定では模擬映像としては単調である。実際、晴天においては、天空は青く、地平線に近くなるに従い白くなる。曇天では、天空は白く、低くなるに従い濃い灰色になる。水中では浅深度では青く、深深度では自然光が到達しないため黒くなる。上記の現象から、背景色に対し、明度を定義する仕組みを設け、深度のパラメータにより明度を変化させる。これにより白～黒、水色～群青～黒といった背景色への変化を与えることが可能である。

【0020】また、物体の色と重ね合わせる背景色の濃淡は、透明度定義テーブルに依存する。透明度定義テーブルは、グラフィックプロセッサの中に存在し、ディスプレイ、キーボードから変更可能である。

【0021】また、水中、海中を移動するとき、物体の遠近よりも、まず、微粒浮遊物、プランクトン（マリンスノーと呼ぶ）の動きに、人間の目は向く。従って白ポイントを移動に合わせて相対位置関係を変化させることにより、臨場感を大きく増すことができる。

【0022】

【実施例】以下、本発明を一実施例をもとに詳細に説明する。図2は海中における映像模擬の模式図である。模擬視点22から物体23の映像を模擬する場面であり、海水21は一定の不透明さを有している。本実施例では模擬視点22からの視界は狭く、模擬映像での海水の色、即ち背景色は一定としている。

【0023】コンピュータグラフィックではモデリング

或いはレンダリング等、処理群が存在するが、本発明は色に関わるものであり、以下、色の動きのみに着目して説明する。

【0024】図1は、処理ブロック図である。物体色テーブル15は物体23の固有の色を記憶する。媒質色テーブル16は海水21の色を記憶する。媒質色テーブル16に記憶される色は模擬映像における背景色に該当する。明度テーブル17は深度対応に明暗を表現するための明度を記憶するものである。

【0025】色の表現は、下記数1の色ベクトルで定義される。

【0026】〔数1〕 $C = (C_R, C_G, C_B)$

ここで、 $C_R$ ：赤色成分

$C_G$ ：緑色成分

$C_B$ ：青色成分

物体色テーブル15の、物体色は下記数2で表わされる。

【0027】〔数2〕物体色 $= B \times C_o$

ここで、 $B$ ：明度を示す係数

$C_o$ ：物体色ベクトル

物体色テーブル15は、予め、映像に登場する物体の原色を規定する物体色ベクトル $C_o$ であり、図3に一例を示す。媒質色テーブル16の、媒質色は下記数3で表わされる。

【0028】〔数3〕媒質色 $= B \times C_m$

ここで、 $B$ ：明度を示す係数

$C_m$ ：媒質色ベクトル

媒質色テーブル16は、予め、映像に登場する媒質の原色を規定する媒質色ベクトル $C_m$ であり、図4に一例を示す。物体色、媒質色を示すには、上記で説明した通り物体色テーブル15及び媒質色テーブル16に明度を乗算する必要がある。

【0029】明度とは、水中であれば、深度に対応した太陽光が届く自由関数として定義される。また、空気中であれば、昼、夜、薄暮等に対応する。

【0030】明度テーブル17のうち、水中の明度テーブルの内容を図5に、またそのグラフ図を図6に示す。また空気中の明度テーブルは、時刻により係数変化し、図7にその内容を示し、そのグラフ図を図8に示す。なお、これはものの考え方であり、データの中味及びサンプル数は、任意に設定可能であり、図8のカーブはS i nカーブでも可能である。

【0031】背景色は色演算191にて、まず基準となる媒質色テーブル16を読み出し、これに、視点運動計算11にて得られた視線の深度に対する明度を明度テーブル17より読み出し、媒質色に明度を乗じることにより背景色が定まる。例えば、媒質色テーブル水 $= (0.0, 0.14, 0.14)$ に深度100mの明度係数 $0.00$ 乗算すれば、媒質色 $= (0.0, 0.0, 0.0)$ となり、背景色は「黒色」となり、深度10mの明

度数0.5を乗算すれば、媒質色＝(0.0, 0.0, 0.07, 0.07)となり、背景色は「濃紺色」となる。尚、媒質色テーブル16に複数の色を深度毎に記憶させても同じ効果が得られる。

【0032】次に、物体の色を定める。物体の固有の色は物体色テーブル15に格納されている。この固有色に、背景色を重ね合わせる度合いで透明／不透明を表現し、更に、不透明から徐々に物体がぼんやり見えて来る自然さを得ることができる。

【0033】視点運動計算11及び距離計算12にて、視点と物体の間の距離を求める。次に、この求められた距離に応じ、透明度計算13にて物体色に与える濃淡情報及び背景色の濃淡を求める。この情報として、透明度定義テーブル14が存在する。図9は透明度定義テーブル14の論理を表わしたものである。距離に対し、どの程度の透明度を有するかを自由に設定できるものである。海水の場合、視点と物体との距離が近い時は透明度が大きく(1.0に近く)遠ざかるに従い、指数関数的に透明度は低下する(0.0に近づく)。

【0034】色演算192では、透明度計算13にて求められた透明度を、不透明度(1-透明度)に変換し、これを濃淡情報として先に色演算191で求めた背景色に乗じる。例えば、距離大で、透明度＝0(不透明度＝1.0)の時には、濃淡情報は1となり、背景色そのままとなる。一方、色演算193では、透明度を濃淡情報として、物体色テーブル15から読み出した物体色に乗じる。例えば、至近距離で透明度1であれば、物体色そのままが出力される。

【0035】更に、色演算194では、色演算192と色演算193の出力結果を合成する。即ち、特定の距離における、不透明さゆえに減衰した物体の色と、不透明さゆえに増大した背景色とを合成する。これにより、遠方であれば、背景色に殆んど等しい物体の色が作り出せ、また、逆に至近距離であれば殆んど物体固有の色に近い物体の色が生成される。

【0036】以上のプロセスで生成された、背景色と物体色をグラフィック演算195にて実際に表示される3次元データに変換される。

【0037】本実施例では、海中の特殊性ということを踏まえ、白ポイント生成部18を有している。白ポイント生成部18は、3次元データとして、数10～数1000のポイントを管理し、更に、微速で深度方向に運動させる。更に、視点運動計算11からの位置変化を把握し、白ポイントを移動させている。この白ポイントをグラフィック演算195に加えることにより、プランクトン等によるマリンスノーの現象を生成することができ、特に、視点が前進、後進等を行う時の臨場感を高めることができる。

【0038】次に他の実施例を説明する。本実施例は、\*

\*大気中の映像模擬に関する実施例である。演算処理の構成は、先の実施例から白ポイント生成部を除いた構成であるが、透明度定義テーブル14に図10に示すデータが定義され、かつ、媒質色テーブル16には大気にも拘らず「茶色」が登録されている。図10における、I及びIIIの部分は通常の空気の部分を表わし、IIの部分はスモッグを表わしたものである。模擬する状況としては、都市の周辺部より都市部を経て、その先の周辺部も視界に入ることを模擬したものであり、透明度定義テーブル14の設定データ如何によって種々のケースが模擬できる。

【0039】

【発明の効果】以上の本発明の効果として以下のものが得られる。

【0040】1. 簡単な色調の合成により、色彩を有する半透明な物質の中でのぼんやりとした物体の映像が可能である。

【0041】2. 媒質色テーブルに定義付けられる色に対し、明度情報を加味できることから、水深の深度方向の変化や、天空から地平線に至る空の変化等、一様な背景色だけでなく、変化に富む表現が可能である。

【0042】3. 透明度定義テーブルのデータを変更することにより、一様な半透明の媒質のみならず、不均一な媒質中における映像模擬も可能である。

【0043】また、さらに

4. 水中の模擬において白ポイントの導入により、マリンスノーを模擬し、視点が動く水中ビークル等の見た映像としての臨場感を付加することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例処理構成を表わしたブロック構成図である。

【図2】海中における映像模擬の模式図である。

【図3】物体色テーブルの一実施例である。

【図4】媒質色テーブルの一実施例である。

【図5】明度テーブルの一実施例である。

【図6】図5のグラフ図である。

【図7】明度テーブルの他の実施例である。

【図8】図7のグラフ図である。

【図9】透明度定義テーブルの一実施例グラフ図である。

【図10】透明度定義テーブルの他の実施例グラフ図である。

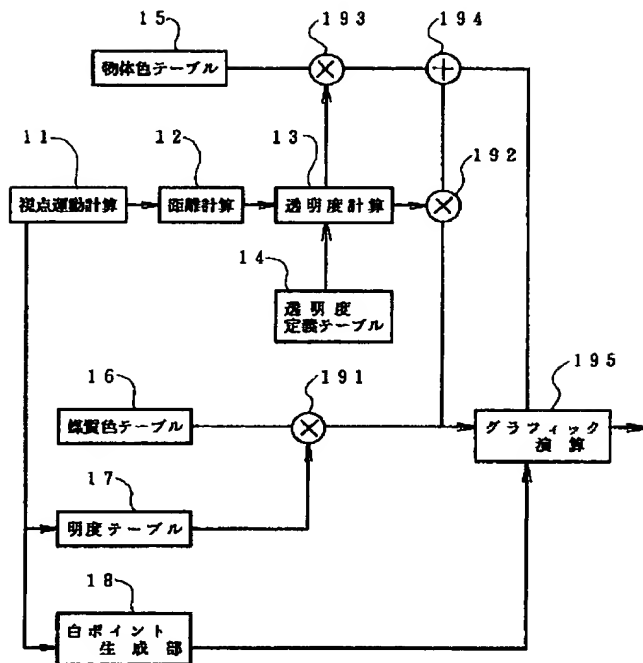
【符号の説明】

11…視点運動計算部、12…距離計算部、13…透明度計算部、14…透明度定義テーブル、15…物体色テーブル、16…媒質色テーブル、17…明度テーブル、18…白色ポイント生成部、191～194…色演算部、195…グラフィック演算部、21…海水、22…模擬視点、23…物体。

【図 1】

【図 2】

【図 1】 処理ブロック図



【図 3】

【図 4】

【図 3】 物体色テーブル

物体No	物体名	C <sub>r</sub>	C <sub>g</sub>	C <sub>b</sub>	
1	岩1	1.0	1.0	1.0	←白色の岩
2	岩2	0.5	0.5	0.5	←灰色の岩
3	岩3	0	0	0	←黒色の岩
...	...	...	...	...	
...	...	...	...	...	

【図 7】

【図 4】 線質色テーブル

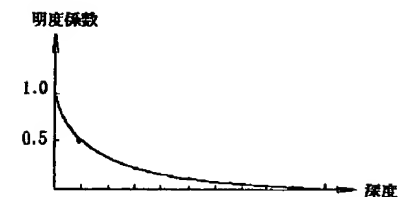
物体No	物質名	C <sub>r</sub>	C <sub>g</sub>	C <sub>b</sub>
1	水	0.0	0.14	0.14
2	空気	0.2	0.1	0.1
...	...	...	...	...

【図 8】

水中

深度	明度係数
0	1.0
10	0.5
30	0.2
50	0.1
100	0.0

【図 6】



【図 9】

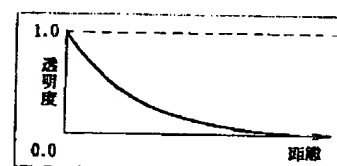
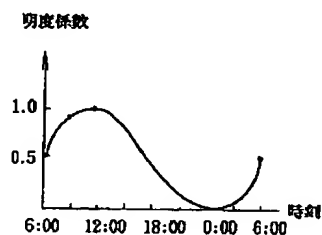
【図 9】 透明度定義テーブル

【図 7】 空気中明度テーブル

空気中

時刻	明度係数
6:00	0.5
9:00	0.9
12:00	1.0
15:00	0.8
18:00	0.4
21:00	0.2
0:00	0.0
3:00	0.0

【図 8】



【図 10】

【図 10】 透明度定義テーブル（スモッグの場合）

